



Mécanique des fluides

Centrale hydroélectrique de Romanche Gavet



Mise en service en octobre 2020, la centrale de Romanche Gavet est l'ouvrage hydroélectrique français le plus récent, destiné à remplacer cinq petites installations perturbant le cours de la rivière Romanche. Un débit maximal $D_V = 40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ est dévié de la rivière, sans grand barrage, ce qui est préférable pour la continuité écologique du cours d'eau. Une conduite d'amenée souterraine longue de plus de 9 km permet d'emmener l'eau sur une hauteur de chute $h = 280 \text{ m}$ jusqu'à une installation souterraine où plusieurs turbines sont montées en parallèle. Enfin, l'eau passée par les turbines est renvoyée dans la rivière. La puissance électrique installée est $\mathcal{P} = 97 \text{ MW}$: l'objectif de l'exercice est de retrouver cet ordre de grandeur.

- 1 - Écrire et simplifier la relation de Bernoulli entre l'entrée et la sortie de la conduite d'amenée.
- 2 - En déduire la puissance indiquée disponible sur les turbines en négligeant toute perte de charge.
- 3 - Le rendement d'une turbine du type de celles utilisées dans la centrale est de l'ordre de 90%. Retrouve-t-on l'ordre de grandeur de la puissance installée ?

Éléments de correction

1 Théorème de Bernoulli entre l'entrée dans la conduite d'amenée et la sortie après passage au travers de la turbine.

Hypothèses : $P_s = P_e = P_{\text{atm}}$ et $v_s \simeq v_e$ car l'eau est ralentie par la turbine. Ainsi,

$$D_m \left[\left(\frac{P_s}{\rho} + \frac{1}{2} v_s^2 + g z_s \right) - \left(\frac{P_e}{\rho} + \frac{1}{2} v_e^2 + g z_e \right) \right] = \mathcal{P}_i - g \Delta h^*$$

2 On en déduit

$$\mathcal{P}_i = -\rho D_V g h = 110 \text{ MW}$$

3 Oui on retrouve le bon ordre de grandeur, et on peut constater que les pertes de charge ne jouent pas un rôle si important que ça dans le cas de cette centrale.